

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

9310750

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2137819 A2 900528 <No. of Patents: 001>

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE (English)

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): KASHIWAGI TAKAFUMI; HISAMITSU SHINJI

IPC: \*G02F-001/1337; G02F-001/13

CA Abstract No: 114(02)015007D

JAP10 Reference No: 140372P000012

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2137819	A2	900528	JP 88292757	A	881118 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 88292757 A 881118

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03162319 \*\*Image available\*\*

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE

PUB. NO.: 02-137819 [JP 2137819 A]

PUBLISHED: May 28, 1990 (19900528)

INVENTOR(s): KASHIWAGI TAKAFUMI  
HISAMITSU SHINJI

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 63-292757 [JP 88292757]

FILED: November 18, 1988 (19881118)

INTL CLASS: [5] G02F-001/1337; G02F-001/13; G02F-001/1337

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R011 (LIQUID CRYSTALS); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1091, Vol. 14, No. 372, Pg. 12, August 10, 1990 (19900810)

**ABSTRACT**

PURPOSE: To obtain the liquid crystal display device which has a few defects and superior bistability without using an oblique vapor-depositing method by arranging a couple of substrates which have orientation control films having both areas where long axes of liquid crystal molecules are oriented uniaxially and almost horizontally to the surface and areas where the axes are oriented almost vertically opposite each other, and charging liquid crystal in the gap between both substrates.

CONSTITUTION: The areas 2a of uniaxial and almost horizontal orientation and the areas 2b of almost vertical orientation coexist in the orientation control films, so liquid crystal molecules which are oriented horizontally and vertically to the substrate surface are both present nearby the areas. Namely, the same state as that nearby an oblique vapor-deposited film is obtained and the liquid crystal molecules 6 in an area (b) slightly at a distance from the surface of the substrate 1 have constant pretilt angles between the vertical and horizontal directions as a result of the balance in influence between the two orientation areas 2a and 2b. Consequently, the liquid crystal display device which has a few defects and superior bistability is obtained without using the oblique vapor-depositing method.

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-137819

⑬ Int. Cl.

G 02 F 1/1337  
1/13 1/1337

識別記号

5 0 5  
1 0 1  
5 1 0

府内整理番号

8806-2H  
8910-2H  
8806-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月28日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置とその製造方法

⑯ 特願 昭63-292757

⑰ 出願 昭63(1988)11月18日

⑱ 発明者 柏木 隆文 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 発明者 久光 伸二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑳ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

㉑ 代理人 弁理士 粟野 重幸 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

液晶表示装置とその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 液晶分子の長軸を表面に対して一軸かつほぼ水平に配向する領域とほぼ垂直に配向する領域とが混在した配向制御膜を有する一対の基板を対向させ、その両基板間に液晶を封入した液晶表示装置。
- (2) 水平配向領域が基板表面より突出していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- (3) 高分子被膜を基板表面に形成する工程と、前記高分子被膜に微細孔を形成する工程と、前記高分子被膜表面を一軸方向にラビングする工程と、垂直配向剤を塗布する工程と、前記工程後の基板を処理面同志を対向させ両基板間に液晶を封入する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。
- (4) 粉末を混入した高分子被膜を基板表面に形成する工程と、前記高分子被膜表面を一軸方向に

ラビングすると同時に前記微粉を高分子被膜中より除去する工程と、垂直配向剤を塗布する工程と、前記工程後の基板を処理面同志を対向させ両基板間に液晶を封入する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は文字や映像を表示する液晶表示装置とその製造方法に関するものである。

## 従来の技術

近年、強誘電性液晶を用いた液晶表示装置が高速応答性やメモリー性を有することから注目されている。

従来、強誘電性液晶表示装置において、液晶配向方法はラビング法あるいは斜方蒸着法が用いられている。

ラビング法はキマチック液晶を使用した表示装置においては最も一般的に行なわれており、電極が形成された基板表面にポリマー等の薄膜を設け、この裏面を布などで一方に向かってラビングす

るものである。また、斜方蒸着法は金属酸化物等を基板法線に対し $80\sim85$ 度程度の角度で蒸着することにより柱状構造の膜を形成し、液晶分子を配向させるものである。

#### 発明が解決しようとする課題

強誇電性液晶の配向状態において、液晶分子長軸と基板表面のなす角度、いわゆるプレチルト角は欠陥の発生などに大きく影響し、一般にプレチルト角が大きい方が欠陥が少なく双安定性も強い。前記配向法におけるプレチルト角は、ラビング法で約 $0\sim10$ 度、斜方蒸着法で約 $20\sim30$ 度である。両者を比較した場合、斜方蒸着法による液晶表示装置は非常に欠陥の少ない配向状態が得られ双安定性も強く、高デューティマトリクス駆動が可能であるが、ラビング法による液晶表示装置はジグザグ欠陥が発生し双安定性も劣っている。両者の電気光学特性の一例を第4図に示す。ラビング法による液晶表示装置は双安定性が弱いため、書き込みパルスにより、一方の安定状態になるが、それに続く閾値電圧より小さいパルス群によりメ

が、安定して $20\sim30$ 度という大きな角度を示す材料は実用化されていない。

本発明はこのような問題点を解決するもので、斜方蒸着法を用いることなく、欠陥が少なく双安定性に優れた液晶表示装置を得ることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

前記問題点を解決するために、本発明の液晶表示装置は、液晶分子長軸を表面に対して一軸かつほぼ水平に配向する領域とほぼ垂直に配向する領域が混在した配向制御膜を有する一对の基板を対向させ、両基板間隙に液晶を封入したものである。

#### 作用

前記手段による作用は次の様になる。

配向制御膜において、一軸かつほぼ水平に配向する領域とほぼ垂直に配向する領域が混在しているため、その近傍においては液晶分子も基板表面に対して水平状態と垂直状態のものが混在している。これは前記の斜方蒸着膜近傍の状態とほぼ同様であり、基板表面よりある程度離れた領域の液

モリ一性が崩され、高デューティマトリクス駆動を行った場合、著しくコントラストが低下する。

第6図に斜方蒸着法による液晶表示装置における液晶配向状態の模式図を示す。プレチルト角が約 $20\sim30$ 度という大きな値を示す原因は、斜方蒸着膜が特徴的な構造を示すことにある。即ち、斜方蒸着膜は柱状構造物 $1\sim2$ からなり、基板表面近傍では、図に示すように構造物 $1\sim2$ の頭部表面に沿ってほぼ水平に配向した液晶分子 $1\sim3a$ と構造物 $1\sim2$ の側面に沿って垂直に近く配向した液晶分子 $1\sim3b$ が混在している。そのため基板 $1\sim1$ 表面よりある程度離れた領域の液晶分子は、両者の影響がバランスした結果、垂直と水平の中間の大きさの一定のプレチルト角を示すと考えられる。

前記のように斜方蒸着法は大きなプレチルト角が安定して得られるが、高真空蒸着法であるためラビング法に比べて装置コストが大きく、生産性も低いという問題がある。

一方ラビング法においても、配向膜材料を改良しプレチルト角を大きくする試みがなされている

晶分子は、二つの配向領域の影響がバランスした結果、垂直と水平の中間の大きさの一定のプレチルト角を示す。この結果、斜方蒸着法を用いることなく欠陥が少なく双安定性に優れた液晶表示装置が得られる。

#### 実施例

以下、本発明の液晶表示装置の一実施例を図を用いて説明する。

##### (実施例1)

第1図は液晶表示装置を構成する片側の基板とその付近の液晶分子の配向を示す断面図である。図において $1$ は透明電極パターン $4$ 及び絶縁保護膜 $5\text{SiO}_2$ 膜 $6$ が設けられたガラス基板であり、その表面に水平配向領域 $2a$ と垂直配向領域 $2b$ が形成されている。垂直配向領域 $2b$ は $\text{SiO}_2$ 膜 $6$ の表面に垂直配向剤ODS-E(チッソ社製)をディップコートしたものである。さらに、この表面をアルミナの微粉を研磨剤に用いてバフで一軸方向に研磨する。その結果、ODS-E層膜が部分的に削り取られ、下地である絶縁保護膜が露出し、

この部分が水平配向領域2aとなる。本実施例では垂直配向剤としてODS-Eを用いたが、これに限定するものではなく液晶分子を垂直配向させかつ研磨により部分的に除去されるものであれば良く、例えばシランカップリング剤等も使用できる。また、研磨剤としてアルミナ微粉を用いたがこれに限定するものではなく、研磨により垂直配向剤を削除できるものであれば良い。例えば空化硼素、酸化硅素、酸化マグネシウム等の微粉も使用できる。

前記処理により、基板近傍の液晶の配向状態は同図中における水平・垂直混在のa域に示す状態をなし、液晶分子は基板表面からの距離が大きくなるに従って水平成分と垂直成分がバランスし、同図中における均一配向のb域に示す一定のプレチルト角の状態となる。

次に、前記方法により配向制御膜を形成した基板2枚を、樹脂ビーズスペーサーを表面に分散させた後に配向制御膜を内側にして対向させ、強誘電性液晶を封入して周辺部をシールすることによ

り領域2aを形成する。さらに前記ラビング後の基板表面に垂直配向剤ODS-E(チッソ社製)をディップコートすることにより垂直配向領域2bを形成する。ポリイミド薄膜に設けられた微細孔の内部は下地である絶縁保護膜が露出しており、この部分ではODS-Eはシラノール基部分が絶縁保護膜表面に付着し分子主軸が基板表面に對し垂直になるため、液晶分子を垂直配向させる。一方、ポリイミド薄膜が残っている部分では、ODS-Eはアルキル基部分がポリイミド表面に付着し分子主軸が基板表面に平行になるため垂直配向能力はない。本実施例では垂直配向剤としてODS-Eを用いたが、これに限定するものではなく、絶縁保護膜上では垂直配向能力があり、ポリマー膜上では垂直配向能力がないものであれば良く、例えばシランカップリング剤等が使用できる。また、水平配向膜としてポリイミドを用いたが、これに限定するものではなくPVA、ナイロン、ポリエスチル等のポリマーでも良い。また、ポリイミド薄膜に微細孔を形成する方法としてフォトリソグラフ

リ液晶表示装置を得る。eは液晶分子である。

この様にして得られた液晶表示装置は、斜方蒸着法により形成した配向制御膜を有するものとほぼ同様の表示コントラストを示した。

#### (実施例2)

第2図は液晶表示装置を構成する片側の基板とその付近の液晶分子の配向を示す断面図である。図において1は透明電極パターン4及び絶縁保護用SiO<sub>2</sub>膜5が設けられたガラス基板であり、その表面には水平配向領域2aと垂直配向領域2bが混在し、さらに水平配向領域2aは基板表面より突出した突出部分3に形成されている。eは液晶分子である。

前記構成は次に示す方法により容易に得られる。

まず、前記基板表面にポリイミドを約80nm厚にコーティングし、次にフォトリソグラフィー法によりポリイミドを部分的に除去し、微細な孔を多数形成する。このとき、孔総計面積と残膜面積の比は概ね1対1になるようにした。次に合成繊維布で表面を一輪方向にラビングし水平配向領

域2aを形成する。さらに前記ラビング後の基板表面に垂直配向剤ODS-E(チッソ社製)をディップコートすることにより垂直配向領域2bを形成する。

前記孔総計面積と残膜面積の比は本実施例においては1対1としたが、この比を変えることにより水平配向領域と垂直配向領域の面積比を変えることができ、この結果基板表面よりある程度離れたバルク領域の液晶プレチルト角を任意に設定できる。一方、最適プレチルト角は液晶材料や基板ギャップ等で異なるため、前記孔総計面積と残膜面積の比も使用する液晶材料等に応じて変化させることができらしい。

次に、配向制御膜を形成した基板2枚を用い、実施例1と同様にして液晶表示装置を得る。

この様にして得られた液晶表示装置は、大きなプレチルト角が得られるだけでなく、配向制御膜の表面形状も斜方蒸着法により形成したものとほぼ同様のものが得られるため、表示コントラストは斜方蒸着法によるものとほぼ同じ値が得られた。

#### (実施例3)

本実施例においては、基本的には実施例2と同

様な液晶表示装置が得られる。

第2図は液晶表示装置を構成する片側の基板とその付近の液晶分子の配向を示す断面図である。図において1は透明電極パターン4及び絶縁保護用SiO<sub>2</sub>膜5が設けられたガラス基板であり、その表面には水平配向領域2aと垂直配向領域2bが混在し、さらに水平配向領域2aは基板表面より突出した突出部分3に形成されている。

前記構成は次に示す方法により容易に得られる。

まず、第3図aに示すように前記ガラス基板1表面に約200nmのシリカビーズ9を約5wt%混入したポリイミドインク10(日立製LEX6400)を約80nm厚にスピンドルコートする。次に合成繊維布で表面を一軸方向にラビングする。その結果、第3図bに示すように前記シリカビーズ9は除去されポリイミド膜に微細な孔が多数形成されると同時に、ポリイミド膜表面は水平配向領域2aとなる。この方法によれば一工程で微細孔と水平配向領域が同時に形成される特長がある。

このとき、孔総計面積と残膜面積の比はポリイ

ミドインクに混入されたシリカビーズの量により決まるが、この比を変えることにより水平配向領域と垂直配向領域の面積比を変えることができ、この結果基板表面よりある程度離れたバルク領域の液晶プレチルト角を任意に設定できる。一方、最適プレチルト角は液晶材料や基板ギャップ等で異なるため、前記シリカビーズの量も使用する液晶材料等に応じて変化させることが望ましい。

次に、前記ラビング後の基板表面に垂直配向剤ODS-B(テッソ社製)をティップコートすることにより前記実施例2と同様に垂直配向領域2bが形成される。

次に、前記方法により配向制御膜を形成した基板2枚を用い、実施例1と同様にして液晶表示装置を得る。

この様にして得られた液晶表示装置は、大きなプレチルト角が得られるだけでなく、配向制御膜の表面形状も斜方蒸着法により形成したものとほぼ同様のものが得られるため、表示コントラストは斜方蒸着法によるものとほぼ同じ値が得られた。

#### 発明の効果

以上のように本発明の液晶表示装置は、配向制御膜において、基板に対し一軸かつ水平に配向する領域と垂直に配向する領域が混在し、基板表面よりある程度離れたバルク領域の液晶分子プレチルト角が斜方蒸着法によるものとほぼ同じ値を示す。その結果、斜方蒸着法による配向制御膜を有するものとほぼ同様の電気光学特性が得られ、高デューティマトリクス駆動を行った場合もコントラストの低下はない。また、水平に配向する領域を基板表面から突出した構成にし、配向制御膜の表面形状を斜方蒸着法のものに類似させることにより、さらに電気光学特性を改善することができる。

また、前記のように、本発明の液晶表示装置の製造方法は、高真空蒸着装置を用いることなく斜方蒸着法によるものとほぼ同じ液晶の配向状態が得られる配向制御膜を容易に形成できるものである。

なお、本発明は強誘電性液晶だけでなくネマチ

ック液晶に対しても適用でき、STN型等の高プレチルト角が必要な液晶表示装置において同様の効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

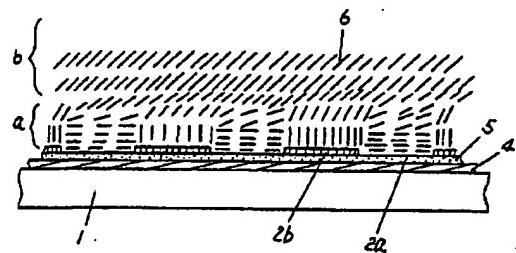
第1図は本発明の液晶表示装置の一実施例の断面図、第2図は本発明の液晶表示装置の他の実施例の断面図、第3図a、bは本発明の液晶表示装置の製造方法を説明するための断面図、第4図は斜方蒸着法およびラビング法の液晶表示装置の電気光学特性の一例を示す特性図、第5図は斜方蒸着法による配向制御膜近傍の液晶配向状態の模式図である。

1……ガラス基板、2a……水平配向膜、2b……垂直配向膜、3……突出部分、4……透明電極パターン、5……SiO<sub>2</sub>膜、6……液晶分子、9……シリカビーズ、10……ポリイミドインク。

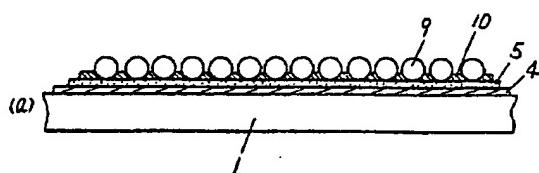
代理人の氏名 弁理士 粟野重幸 ほか1名

第1図

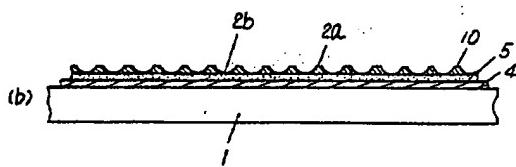
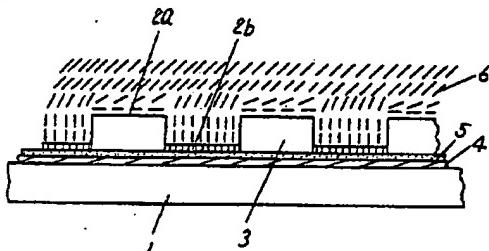
1—ガラス基板  
2a—水平配向層  
2b—垂直配向層  
4—透明電極パターン  
5—SiO<sub>2</sub>層  
6—液晶分子



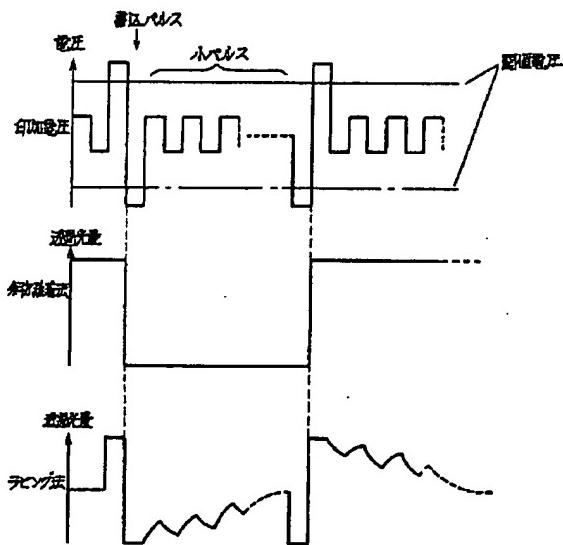
第3図



第2図



第4図



第5図

